

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-229853

(43)Date of publication of application : 24.08.1999

(51)Int.Cl.

F01N 3/20

F01N 3/08

F01N 3/24

F02D 41/04

(21)Application number : 10-029639

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.02.1998

(72)Inventor : ITO YASUYUKI
ITO HIDETOSHI
ISHIHARA KOJI

(54) EXHAUST PURIFIER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a highly precise catalyst deterioration diagnosis by a rich spike operation of the air-fuel ratio so as to discharge the NO_x from the catalyst in which it has been absorbed during lean burn operation, and by determining the deterioration of the catalyst from the rate of change of the NO_x content during a predetermined period after the rich spike operation.

SOLUTION: In this exhaust purifier, it is determined whether or not the amount of NO_x absorbed in the NO_x storage catalyst during operation of the engine has reached maximum value. If the determination is YES then the rich spike operation is performed. According to this rich spike operation, the NO_x stored in the NO_x storage catalyst is discharged and absorption of the NO_x within the engine exhaust once again actively begins. Accordingly, the output of the NO_x sensor suddenly changes immediately after the rich spike operation so that it shows a reduced NO_x content, and the amount of absorbed NO_x falls below the maximum value. There, when the rate of change of the NO_x content downstream of the NO_x storage catalyst in a predetermined period after a rich spike operation becomes larger than the determining reference value, it is determined that the catalyst has deteriorated.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-229853

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月24日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号

F 0 1 N 3/20
3/08

3/24
F 0 2 D 41/04

3 0 5

F I

F 0 1 N 3/20
3/08

3/24
F 0 2 D 41/04

C
H
A
E

3 0 5 A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-29639

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月12日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 伊藤 泰之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 伊藤 秀俊

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 石原 康二

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

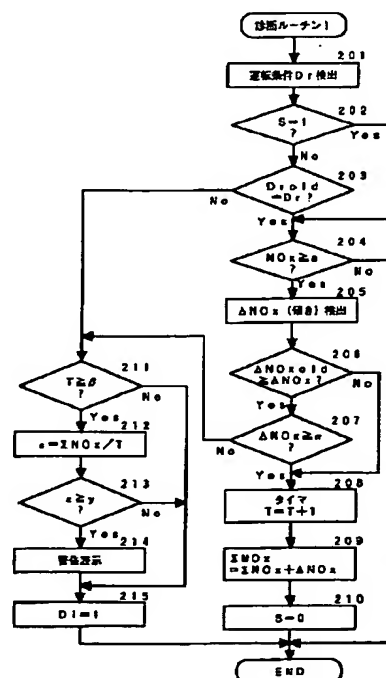
(74) 代理人 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 NO_x吸蔵型触媒を有する内燃機関の排気浄化装置において、簡単な構成で精度の高い触媒劣化診断を可能とする。

【解決手段】 排気通路にNO_x吸蔵型触媒を介装し、希薄燃焼運転時に前記NO_x吸蔵型触媒に吸収させたNO_xを空燃比のリッチスパイク操作により触媒から離脱させるようにした内燃機関において、前記触媒の下流側にNO_xセンサを設け、前記リッチスパイク操作後の所定期間におけるNO_x濃度の変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気通路にNO_x吸蔵型触媒を介装し、希薄燃焼運転時に前記NO_x吸蔵型触媒に吸収させたNO_xを空燃比のリッチスパイク操作により触媒から離脱させるようにした内燃機関において、前記触媒の下流側にNO_xセンサを設け、前記リッチスパイク操作後の所定期間におけるNO_x濃度の変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにしたことを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】 前記所定期間は、前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度が、NO_x増加方向に略一定の速度で変化している期間であることを特徴とする請求項1に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】 前記所定期間は、前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の増加速度が予め定めた開始速度を超過したとき、または、NO_x濃度が予め定めた開始濃度を超過したときからNO_x濃度の増加速度が予め定めた終了速度よりも小さくなったとき、または、NO_x濃度が予め定めた終了濃度を超過したときまでの期間であることを特徴とする請求項2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】 前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の変化速度の前記所定期間内における平均値と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにしたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】 前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の変化速度の変極点での変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにしたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】 前記リッチスパイク操作から所定時間経過後の前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにしたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】 前記判定基準値を機関の運転状態に応じて定めるようにしたことを特徴とする請求項1から請求項6のいずれかに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関し、詳しくは機関排気通路にNO_x吸蔵型触媒を介装した排気浄化装置において前記触媒の劣化を的確に診断するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】内燃機関の排気浄化装置として、希薄燃焼運転時に生じるNO_xを排気通路に

設けたNO_x吸蔵型触媒に吸収させておき、ある程度NO_xが吸収されたところで一時的な空燃比濃化（これを「リッチスパイク」という。）の操作を行うことにより触媒から離脱させ、HC成分と反応させて浄化を図るようにしたものが知られている。

【0003】このような排気浄化装置では、触媒が劣化して吸収可能なNO_x量が低下すると、リッチスパイクを行なうタイミングが適切でなくなったり、リッチスパイクにより付与するHC成分が触媒に吸収されているNO_x量に対して過剰となったりして排気エミッション上好ましくないので、触媒の劣化を正確に検出する必要がある。

【0004】これに対して、特開平7-208151号公報に示される排気浄化装置では、リッチスパイク処理を行なって触媒に吸収されたNO_xの全量を脱離させてからNO_xの吸収能力が飽和に達するまでの時間を計測し、この時間が基準値よりも短い場合に触媒の劣化を判断するようにしている。

【0005】ところで、NO_x吸蔵型触媒の劣化は、触媒が飽和するまでに吸収できるNO_x量（飽和NO_x吸収量）の大小で判断されるものであるから、上記の装置は時間を介して飽和NO_x吸収量を推定するものと言うことができる。しかしながら、機関運転状態が異なれば時間当たりに機関から排出され触媒に流入するNO_x量も異なる点が考慮されておらず、計測された時間が正確に飽和NO_x吸収量に対応しているとは言えない。また、運転状態が特定の運転域にあることを条件として時間の計測を行なうこともできるが、吸収量ゼロから飽和に達するまで常に特定の運転域で運転されることはまれであると思われるので、劣化判定を行なう頻度が著しく少なくなると考えられる。

【0006】また、運転状態に基づいて時間当りのNO_x吸収量を推定し、この推定値を飽和に達するまで積算して飽和NO_x吸収量を算出し、これを所定値と比較して劣化を判断することも考えられるが、このようにして算出された飽和NO_x吸収量には、最初の推定値に含まれる実際値との誤差が算出期間の全域にわたって積算されただけの誤差を含むことになり、劣化判断の精度が十分なものとならない。

【0007】また、特開平8-232644号公報に示される排気浄化装置では、NO_xの吸収量が飽和量に達した後にリッチスパイク処理を行ない、そのときの触媒下流の空燃比変化を計測して触媒の劣化を判断するようにしているが、このような方法では、劣化判断をする際に一旦完全に触媒を飽和状態にする必要があり、そのときには機関から排出されたNO_xがそのまま触媒を通過することになるから、排気エミッション上好ましくない。

【0008】本発明はこのような従来の問題点に着目してなされたもので、簡単な構成で精度の高い触媒劣化診

断が可能な排気浄化装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、排気通路にNO_x吸蔵型触媒を介装し、希薄燃焼運転時に前記NO_x吸蔵型触媒に吸収させたNO_xを空燃比のリッチスパイク操作により触媒から離脱させるようにした内燃機関において、前記触媒の下流側にNO_xセンサを設け、前記リッチスパイク操作後の所定期間におけるNO_x濃度の変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにした。

【0010】請求項2の発明は、前記所定期間を、前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度が、NO_x増加方向に略一定の速度で変化している期間とした。

【0011】請求項3の発明は、前記請求項2の発明の所定期間を、前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の増加速度が予め定めた開始速度を超過したとき、または、NO_x濃度が予め定めた開始濃度を超過したときからNO_x濃度の増加速度が予め定めた終了速度よりも小さくなったとき、または、NO_x濃度が予め定めた終了濃度を超過したときまでの期間とした。

【0012】請求項4の発明は、上記各発明において、前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の変化速度の前記所定期間内における平均値と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにした。

【0013】請求項5の発明は、上記請求項1から請求項3の発明において、前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の変化速度の変極点での変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにした。

【0014】請求項6の発明は、上記請求項1から請求項3の発明において、前記リッチスパイク操作から所定時間経過後の前記NO_xセンサによって検出されたNO_x濃度の変化速度と所定の判定基準値とを比較することにより前記触媒の劣化を判定するようにした。

【0015】請求項7の発明は、上記各発明において、前記判定基準値を機関の運転状態に応じて定めるようにした。

【0016】

【作用・効果】上記各発明によれば、リッチスパイク操作後のNO_x吸蔵型触媒の下流のNO_x濃度の変化速度から触媒の劣化判定が行われる。これは、本出願人が行なった実験結果、すなわち図10に示す触媒の特性に基づくものであって、NO_x濃度の変化速度が判定基準値よりも大きくなったときに触媒の劣化を判定している。

【0017】NO_x吸蔵型触媒は、飽和に達するまで常に流入するNO_xの全量を吸収できるわけではなく、吸収量が飽和量に近づくとき触媒を通過してしまうNO_x量が徐々に増加し、最終的には飽和（流入するNO_xの全

量が触媒を通過する状態）に達する特性を持つが、図10は、触媒を通過してしまうNO_x量の増加速度が、触媒が劣化すると大きくなることを示しており、この特性を利用すれば前述のような劣化判定が可能となる。

【0018】ここで、触媒下流のNO_x濃度の変化速度は時間当たりに触媒に流入するNO_x量、すなわち機関の運転状態によっても変化する値であるから、判定の際にこの運転状態を考慮しない限り、劣化判定すべき程度に劣化した触媒が劣化判定時の運転状態の条件下において示すNO_x濃度の変化速度と上記判定基準値とのあいだには多少の誤差があると考えられる。しかしながら、この誤差はNO_x濃度の変化速度を計測する期間の長さ分だけしか判定の精度に影響せず、また、本発明では吸収量ゼロから飽和に達するまでの全期間にわたってNO_x濃度の変化速度を計測するような必要はないから、精度の高い劣化判定を行なうことができる。

【0019】特に、請求項2の発明によればNO_x濃度がNO_x増加方向に略一定の速度で変化している期間における変化速度から触媒の劣化判定を行なう。図10から分かるように、NO_x濃度がNO_x増加方向に略一定の速度で変化しているときの変化速度と触媒の劣化とが良く対応するので、正確な劣化判定が可能である。具体的には、請求項3の発明に示される期間としてNO_x濃度がNO_x増加方向に略一定の速度で変化している期間を判断することができる。

【0020】請求項4の発明によれば、NO_x濃度の変化速度の平均値から劣化判定するので、NO_x濃度の検出の際の外乱の影響を低減することができる。なお、この平均値には前述した誤差が所定期間内分算された誤差を含むことになるが、この期間は限られた期間であって十分な判定精度を確保することが可能である。

【0021】また、NO_x濃度の変化速度の変曲点（変化速度が増加から減少に転じる点）における変化速度は、NO_xが増加方向に変化しているときの変化速度の最大値を示す値であり、触媒の劣化の程度に対応した変化速度の特性を代表的に示すので、請求項5の発明により、正確な劣化判定を行なうことができる。また、判定基準値と比較される変化速度は、一点で計測された変化速度であるから、前述の誤差の影響が小さい。

【0022】また、NO_x濃度がNO_x増加方向に略一定の速度で変化している期間の範囲が、リッチスパイク操作からの経過時間として予め知ることができる場合があり、そのような場合は請求項6に示す方法によって簡単に劣化判定を行なうことが可能である。

【0023】なお、本発明による触媒の劣化判定は所定の限られた期間内に行なわれるので、前述の誤差を排除するため、劣化判定を行なう運転状態を特定の運転域に限定しても、さほど劣化判定の頻度が低下することはないが、請求項7の発明に示すように、判定基準値を機関の運転状態に応じて定めるようにすれば、前述の誤差を

排除しつつリッチスパイク操作毎に診断を行なうことが可能となる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0025】図1および図2は本発明による触媒劣化診断に関する第1の実施形態の動作を示す流れ図である。これはNOxセンサ出力の傾きの平均値を所定の基準値と比較することにより触媒の劣化を診断するようにした例である。なお図示したルーチンはマイクロコンピュータにより例えば約10ミリ秒周期で繰り返し実行される。

【0026】図1は主にリッチスパイクの操作に伴うパラメータ等の初期化を行うルーチンを示したもので、まずステップ101にてNOx吸蔵型触媒のNOx吸収量が最大値MAXに達したか否かを判定する。これは例えばエンジン回転数や吸入空気量等の運転状態履歴や触媒下流のNOx濃度などに基づき判定する既知の手法を適用することができる。

【0027】NOx吸蔵型触媒でのNOx吸収量（触媒に吸収されている量）が最大値MAXに達した場合は、次にステップ102にてリッチスパイクを付与し、直後のステップ103～107にて診断時間カウンタT、傾き ΔNOx 、リッチスパイク後フラグS、傾き積算値 ΣNOx 、劣化診断終了フラグDiを初期化する。診断時間カウンタTは、NOx吸蔵型触媒の下流側に設けられるNOxセンサの出力の傾き ΔNOx 、つまり単位時間あたりの変化量を検出する期間を計るためのカウンタ値である。リッチスパイク後フラグSはリッチスパイクの操作が行われた直後であることを示すフラグであり、リッチスパイク直後に1がセットされ、劣化診断が開始されると0にクリアされる。傾き積算値 ΣNOx は診断期間内の ΔNOx の積算値である。劣化診断終了フラグDiは劣化診断が終了したか否かを示すフラグであり、リッチスパイク操作の直後は0にクリアされ、劣化診断が終了すると1がセットされる。

【0028】ステップ102にてリッチスパイクの操作をするとその直後にNOxセンサの出力はNOx濃度減少方向に急変する（図10参照）。これはNOx吸蔵型触媒に吸蔵されていたNOxがリッチスパイクにより離脱して再びエンジン排気中のNOxの吸収を活発に開始したことを示すものであり、すなわち事後のステップ101にてNOx吸収量が最大値MAXよりも低下するので、この場合は劣化診断フラグDiを参照する処理（ステップ108）へと移行する。

【0029】劣化診断が終了していればDi=1となるので、上述したステップ101～107のループにより次回診断に備える。劣化診断中または未診断状態であればDi=0であるので、ステップ109の診断ルーチンを実行する。

【0030】図2は診断ルーチンである。このルーチンではまずステップ201にて運転条件Drを検出する。Drは、例えば図5に示したようにエンジンの吸入空気量Qaと空燃比 λ で代表され、Qaについて $x=1\sim m$ 、 λ について $y=1\sim n$ の $m\times n$ 個の複数の領域に予め区画された何れの領域にてエンジンが運転されているかを示す。

【0031】次のステップ202ではリッチスパイク直後の最初の処理であるか否かをフラグSから判定し、最初の処理であればステップ204に飛んでNOxセンサ出力NOxが所定の基準値a（図10参照）を超過したか否かを判定する。これは劣化診断精度を高めるために出力NOxが濃度増加方向に向かって変化し始めてからその傾きを求めるための処理であり、 $NOx < a$ の状態から $NOx \geq a$ となったときに次のステップ205以下の傾き検出処理を開始する。

【0032】ステップ205では上述の通りNOxセンサ出力NOxの傾き ΔNOx を検出し、次のステップ206、207ではこれをその前回値 ΔNOx_{old} および所定の基準値 α と比較する。 α は図6に示したように運転条件Drに対応する $m\times n$ の区画毎に予め与えられた ΔNOx に対する最小限界値である。このとき、もし $\Delta NOx_{old} \geq \Delta NOx$ かつ $\Delta NOx < \alpha$ の場合は触媒のNOx吸収量が限界に接近して傾き ΔNOx が減少していると推定できるので（図10のb点参照）、ステップ211以下の劣化診断処理に移行する。もし $\Delta NOx_{old} < \Delta NOx$ または $\Delta NOx \geq \alpha$ であれば、これは出力NOxが最低基準値以上の傾きで濃度増大方向に変化しつつあることを意味するので、ステップ208～210に移行し、 ΔNOx の平均値を求めるための積算処理に移行する。

【0033】ステップ208以下の処理では、まずタイマのカウンタ値Tを加算し、次に ΔNOx を積算して ΣNOx を算出する。その後フラグSをクリアして図1のルーチンに戻る。図1のルーチンに戻るとそのステップ108にて診断終了フラグDiを参照し、このときまだ終了していなければ再び図2の診断ルーチンを実行する。

【0034】リッチスパイク操作の直後に図2のルーチンに入ったとき、それが上述した ΔNOx 検出を経た2回目以降の処理であれば前回のステップ210にてフラグSがクリアされていることから、ステップ202の判定結果としてステップ203の処理を実行する。ステップ203では運転条件の前回値 Dr_{old} と今回の検出値Drとを比較し、 $Dr_{old} = Dr$ であれば再度上述したステップ204以下の ΔNOx 積算処理を実行するが、それ以外のときはステップ211以下の診断ルーチンに移行する。これは、劣化判定の基準 η が運転条件毎に異なることから（図8参照）、劣化判定精度を確保するために、運転条件Drが当初の領域から外れたときに

は ΔNO_x の積算処理を終了させるようにしているのである。

【0035】劣化判定処理は、まずステップ211にてカウンタ値 T を基準値 β と比較する。これは ΔNO_x の平均値を算出するのに必要な ΔNO_x のサンプリング数を確保して診断精度を高めるための処理であり、 $T \geq \beta$ でないときには判定を行わず、ステップ215に飛んで診断終了フラグ D_i を1にセットし、図1のルーチンに戻る。なお β は図7に示したように運転条件 D_r に対応するように $m \times n$ の区画毎に予め与えられている。ここで $D_i = 1$ の場合は図1のステップ108の判定にて診断ルーチンがスキップされるので、触媒の NO_x 吸収量が最大となる次回診断時まで待機状態となる。

【0036】ステップ211にて $T \geq \beta$ のときは次のステップ212にて積算値 ΣNO_x をカウンタ値 T すなわち ΔNO_x のサンプリング数で除して ΔNO_x の平均値 ϵ を算出し、次にこれをステップ213にて劣化基準値 γ と比較して触媒の劣化を判定する。 γ は、運転条件毎に適切な判定ができるように図8に示したように運転条件 D_r に対応するように $m \times n$ の区画毎に予め設定されている。触媒の劣化が進むと NO_x の吸収能力が低下してセンサ出力の傾きが強くなるので $\epsilon \geq \gamma$ となる。この場合、次のステップ214にて警告灯を点灯する等の警告表示により運転者に注意を喚起したのちステップ215にて診断終了フラグ D_i を1にセットし、すなわち劣化診断を終了して図1のルーチンに戻る。ステップ213にて $\epsilon < \gamma$ のときには劣化していないと判断されるので、ステップ214での警告を行うことなく、フラグ D_i を1にセットして図1のルーチンに戻り、次回の診断に備える。

【0037】図3は本発明による触媒劣化診断に関する第2の実施形態の動作を示す流れ図である。これは NO_x センサ出力の変極点つまり最大の傾きを求め、これを所定の基準値と比較して触媒の劣化を診断するようにした例である。なお、リッチスパイクの付与および初期化に関するルーチンは、積算値 ΣNO_x を用いない点を除いて図1と同様である。また、図3において図2と同一の処理を行う部分については同一の符号を付して説明を省略し、この実施形態に固有の部分についてのみ説明する。

【0038】この実施形態では、フラグ $S=0$ となる2回目以降の傾き検出処理にて、検出処理の度にステップ306にて傾き ΔNO_x とその前回値（過去の最大値） $\Delta NO_{x \circ 1 d}$ とを比較する。 $\Delta NO_x > \Delta NO_{x \circ 1 d}$ であればこれは傾きが増加しつつあることを意味するので、次のステップ307にてより大きな ΔNO_x を前回値 $\Delta NO_{x \circ 1 d}$ に代入して次回の検出に備える。もしステップ306にて $\Delta NO_{x \circ 1 d} \geq \Delta NO_x$ であった場合、これは傾きが変極点（図10のc点参照）を通過して緩やかになり始めたことを意味しているので、こ

こで傾き検出処理を終了してステップ211以下の劣化診断処理に移行する。

【0039】劣化診断処理では、ステップ312にて傾きの最大値 $\Delta NO_{x \circ 1 d}$ を ϵ に代入し、これをステップ213以降の処理によりそのときの運転条件に応じて決まる基準値 γ と比較することにより第1の実施形態と同様にして劣化診断を行う。

【0040】図4は本発明による触媒劣化診断に関する第3の実施形態の動作を示す流れ図である。これはリッチスパイク後一定時間経過した時点での NO_x センサ出力の傾きを求め、これを所定の基準値と比較して触媒の劣化を診断するようにした例である。なお、リッチスパイクの付与および初期化に関するルーチンは、積算値 ΣNO_x を用いない点を除いて図1と同様である。また、図4において図2と同一の処理を行う部分については同一の符号を付して説明を省略し、この実施形態に固有の部分についてのみ説明する。

【0041】この実施形態では、ステップ205および206にて傾き ΔNO_x の検出とカウンタ値 T の積算を繰り返す、次のステップ409にてカウンタ値 T が所定の基準値 β 以上となった時点でステップ410以下の劣化診断処理を実行する。つまり、この場合カウンタ値 T は上記第1または第2の実施形態におけるカウンタ T が傾き ΔNO_x の検出期間ないし検出数を示すのとは異なり、劣化診断を開始してから経過時間を示している。なお、 γ は運転条件毎に適切な判定ができるように図9に示したように運転条件 D_r に対応するように $m \times n$ の区画毎に予め設定されている。

【0042】ステップ410では、 $T \geq \beta$ となったときの傾き ΔNO_x を ϵ に代入し、これをステップ213以降の処理によりそのときの運転条件に応じて決まる基準値 γ と比較することにより劣化診断を行う。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の動作を示す流れ図。

【図2】本発明の第1の実施形態の動作を示す流れ図。

【図3】本発明の第2の実施形態の動作を示す流れ図。

【図4】本発明の第3の実施形態の動作を示す流れ図。

【図5】劣化診断を行う運転条件 D_r を空燃比と吸入空気量との関係で示した説明図。

【図6】劣化の基準値 α を空燃比と吸入空気量とに応じて与えるマップの説明図。

【図7】 NO_x センサ出力の検出時間の基準値 β を空燃比と吸入空気量とに応じて与えるマップの説明図。

【図8】劣化診断の基準値 γ を空燃比と吸入空気量とに応じて与えるマップの説明図。

【図9】劣化診断開始時間の基準値 δ を空燃比と吸入空気量とに応じて与えるマップの説明図。

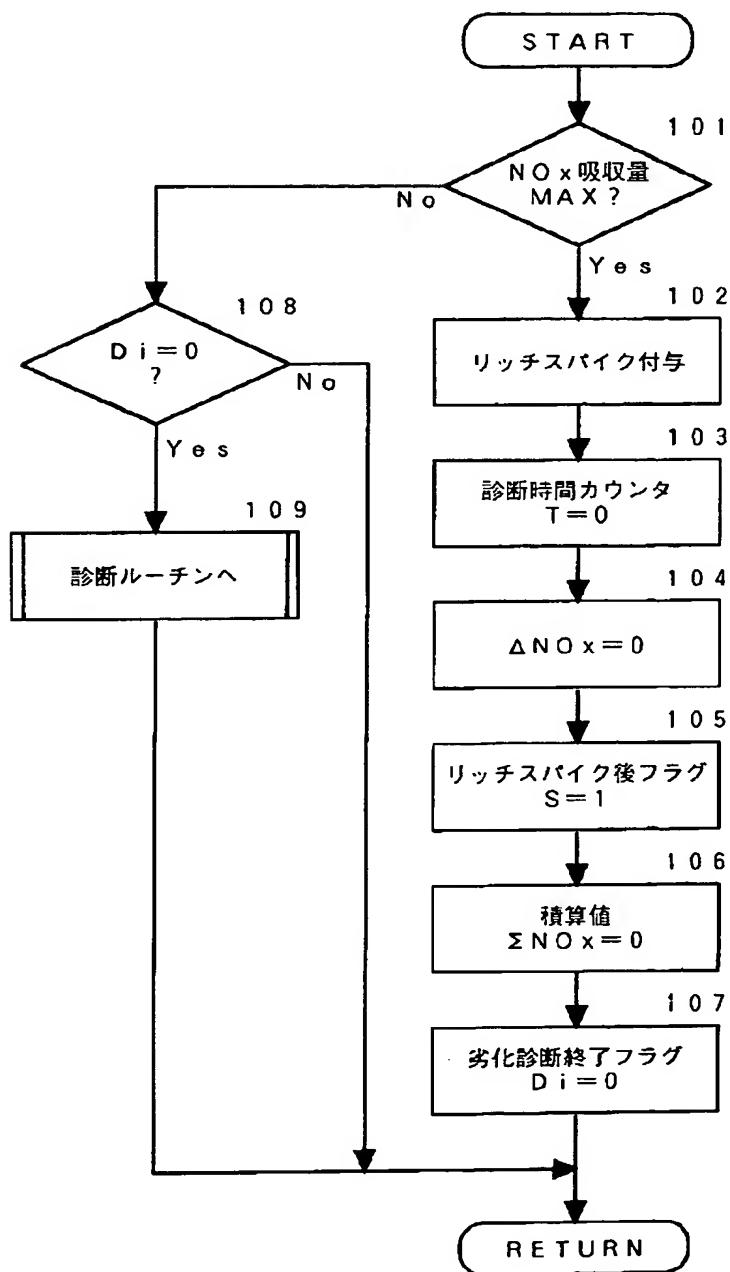
【図10】リッチスパイク後の NO_x 濃度変化を触媒劣化前後について示した説明図。

【符号の説明】

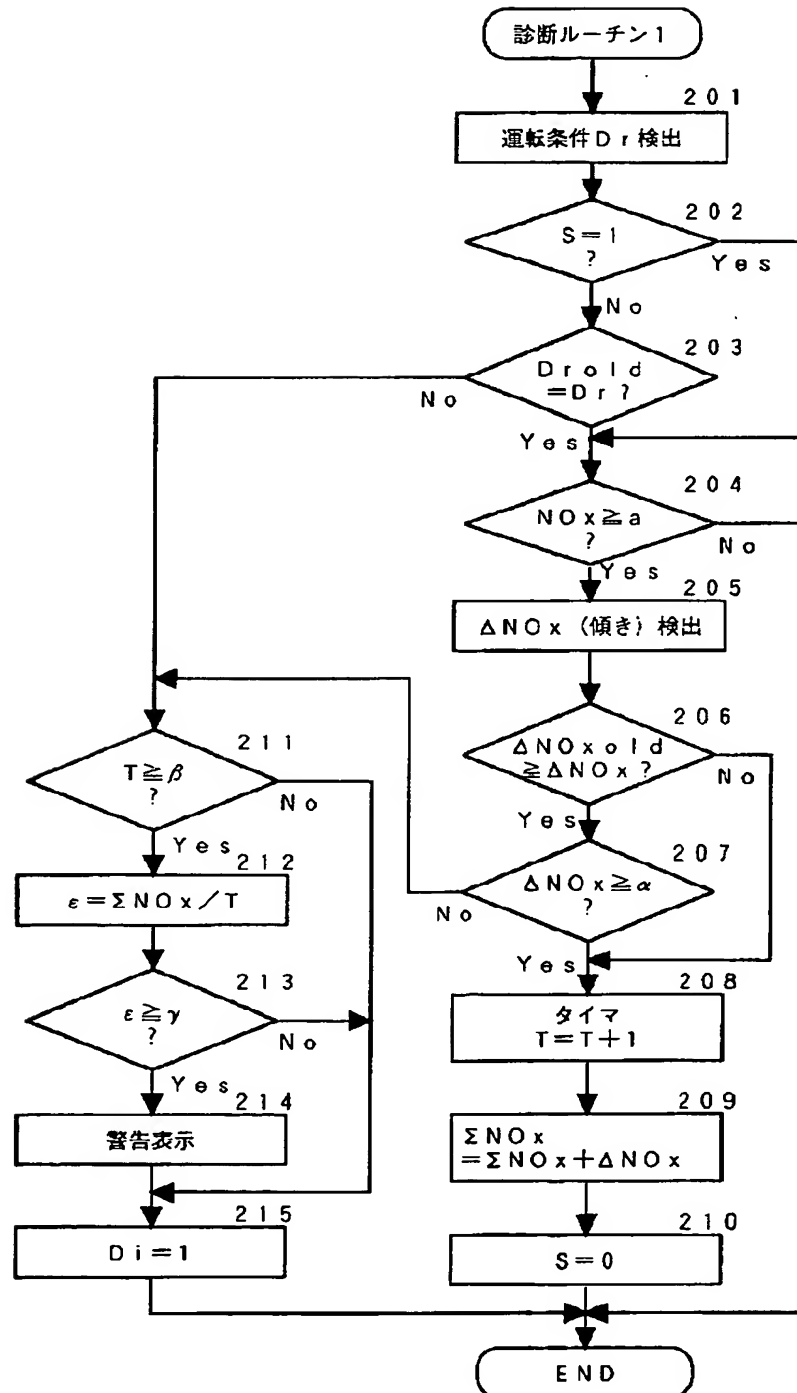
T カウンタ値
 ΔNO_x NO_x センサ出力の傾き

ΣNO_x ΔNO_x の積算値
 Dr 運転条件

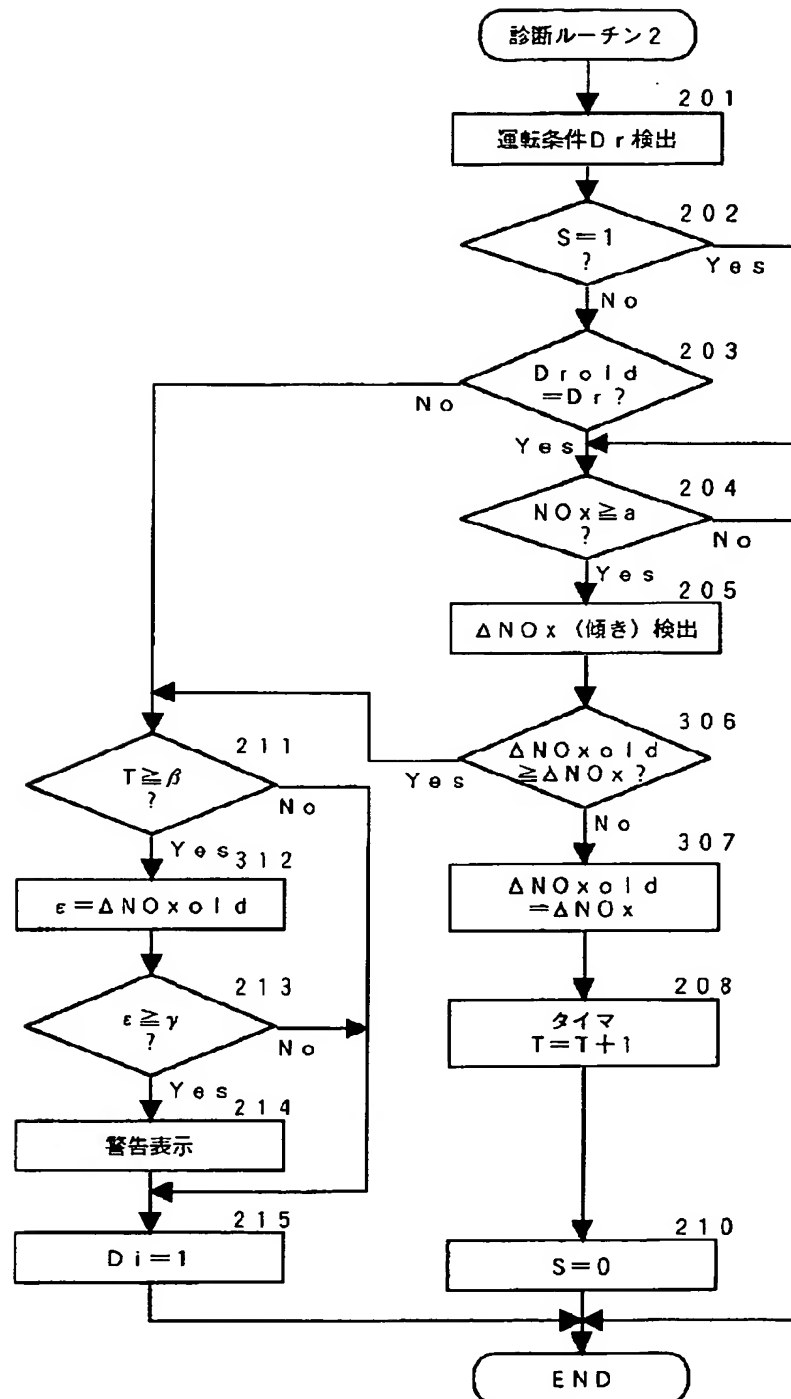
【図1】



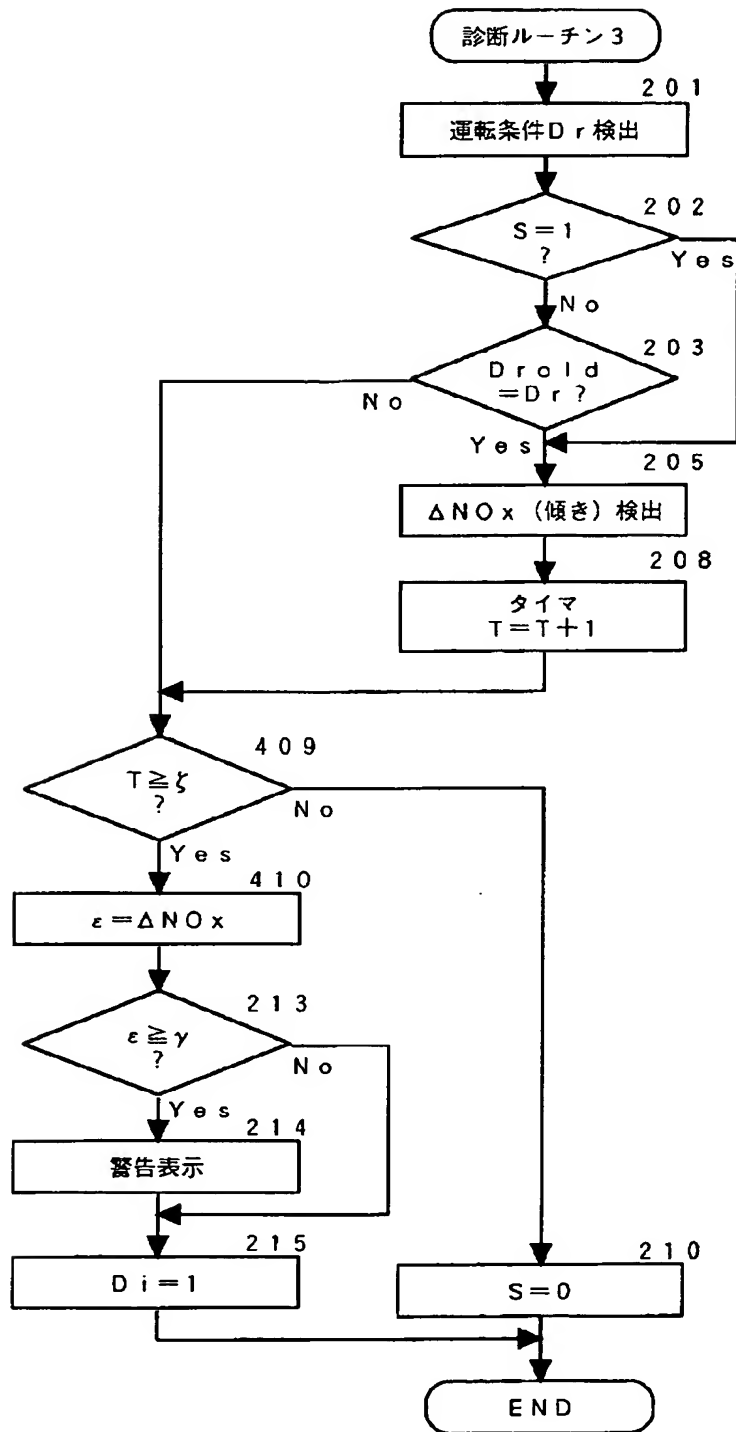
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

空燃比入

Dr_{1a}					Dr_{m0}
		Dr_{xy}			
Dr_{11}					Dr_{m1}

Qa

【図6】

空燃比入

α_{1a}					α_{m0}
		α_{xy}			
α_{11}					α_{m1}

Qa

【図7】

空燃比入

β_{1a}					β_{m0}
		β_{xy}			
β_{11}					β_{m1}

Qa

【図8】

空燃比入

γ_{1a}					γ_{m0}
		γ_{xy}			
γ_{11}					γ_{m1}

Qa

【図9】

空燃比入

ξ_{1a}					ξ_{m0}
		ξ_{xy}			
ξ_{11}					ξ_{m1}

Qa

【図10】

